

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 195 07 186 A 1

(51) Int. Cl. 8:  
A 46 D 3/04  
A 46 D 3/08

(21) Aktenzeichen: 195 07 186.7  
(22) Anmeldetag: 2. 3. 95  
(43) Offenlegungstag: 5. 9. 96

DE 195 07 186 A 1

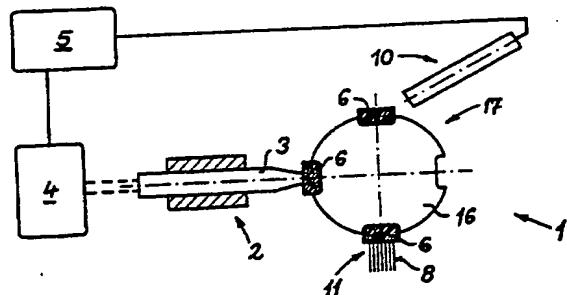
(71) Anmelder:  
Anton Zahoransky GmbH & Co., 79674 Todtnau, DE

(72) Erfinder:  
Zahoransky, Ulrich, 79104 Freiburg, DE

(74) Vertreter:  
Patent- und Rechtsanwaltssozietät Schmitt,  
Maucher & Börjes-Pestalozza, 79102 Freiburg

(54) Bürstenherstellungsmaschine

(55) Eine Bürstenherstellungsmaschine (1) mit einer ein Stopfwerkzeug (3) aufweisenden Stopfeinrichtung (2) dient zum Einstopfen von Borstenbündeln (8) in Löcher von gespritzten Bürstenkörpern und zum Befestigen der Borstenbündel mittels Ankerplättchen. Das Stopfwerkzeug (3) ist mit einem Positionierantrieb (4) für eine Loch-zu-Loch-Bewegung verbunden. Zur Überprüfung und Erkennung des Materials der zu stopfenden Bürstenkörper (6) und/oder einer Kennung, die dem jeweiligen Formnest, aus dem der Bürstenkörper entformt wurde, zugeordnet ist und/oder von Umgebungsparametern und/oder zur Messung eines Außenmaßes des jeweiligen Bürstenkörpers ist wenigstens eine Einrichtung (10) vorgesehen. Diese Einrichtung (10) ist mit der Steuerung (5) des Positionierantriebes (4) verbunden, so daß bei unterschiedlichen Materialien und Abmessungen Positionskorrekturen vorgenommen werden können (Fig. 1).



DE 195 07 186 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bürstenherstellungsmaschine mit einer ein Stopfwerkzeug aufweisenden Stopfeinrichtung zum Einstopfen von Borstenbündeln in Löcher von gespritzten Bürstenkörpern und zum Befestigen der Borstenbündel insbesondere mittels Ankerplättchen, wobei ein mit einer Steuerung verbundener Positionierantrieb für die Loch-zu-Loch-Bewegung vorgesehen ist, sowie mit Werkstückhaltern für die Bürstenkörper.

Zur Positionierung der Stopfeinrichtung und dem zu stopfenden Bürstenkörper relativ zueinander stehen zum Beispiel in Verbindung mit CNC-Steuerungen sehr genau arbeitende Positionierantriebe zur Verfügung. Auch Spritzgußformen, bei denen die Bürstenkörper üblicherweise in zehn oder mehr Formnestern gleichzeitig gespitzt werden, weisen eine hohe Genauigkeit auf. Trotzdem sind von Formnest zu Formnest Maßtoleranzen vorhanden, so daß die aus einem Spritzvorgang stammenden Bürstenkörper entsprechende Unterschiede aufweisen, auch wenn diese Unterschiede äußerst gering sind.

Es bestehen auch andere Einflüsse, die zu Maßunterschieden bei den Bürstenkörpern führen und die auch durch eine hohe Präzision der Spritzgußform nicht behoben werden können. Solche Maßunterschiede ergeben sich durch die Verwendung von verschiedenen Spritzgußmaterialien mit unterschiedlichen Schwind- oder Schrumpfmaßen. Auch wenn das gleiche Spritzgußmaterial, jedoch in verschiedenen Farben verwendet wird, ergeben sich Maßunterschiede bei den Bürstenkörpern. Eine weitere Ursache für Maßunterschiede, allerdings in sehr viel geringerem Maße, sind Fertigungseinflüsse, zum Beispiel die Betriebstemperatur, Unterschiede in den Materialien bei verschiedenen Chargen, äußere Temperatureinflüsse und Parameterschwankungen an der Maschine, zum Beispiel bei den Spritzdrücken.

Aus der DE-43 11 974 A1 ist bereits eine Bürstenherstellungsmaschine bekannt, die zur Überprüfung der Maßhaltigkeit der Bürstenkörper eine Meßeinrichtung aufweist.

Damit wird die Position des Bürstenkörper-Lochfeldes innerhalb der Außenkontur des Bürstenkörpers gemessen, wobei insbesondere der Abstand des Lochfeldrandes zu einem Außenrand des Bürstenkörpers kontrolliert und entsprechend eine Positionierkorrektur vorgenommen wird. Damit sollen Ungenauigkeiten bei der Spritzgußform kompensiert werden.

Außer Ungenauigkeiten bei der Lagezuordnung zwischen Bürstenkörper und dem darin befindlichen Lochfeld sind jedoch auch noch die eingangs erwähnten Einflußfaktoren vorhanden, durch die Maßänderungen am Bürstenkörper und damit auch bei der Position der Bürstenkörper-Löcher auftreten. Das unvermeidliche Materialschwinden oder Schrumpfen führt dazu, daß die einzelnen Lochabstände jeweils sehr geringfügig vom Sollmaß abweichen. Wird nun die Lage des Lochfeldes insgesamt innerhalb des Bürstenkörper-Umrisses überprüft, so kann bei einer Abstandsmessung zwischen Außenrand und einem Bürstenkörper-Loch oder einer Lochreihe nur ein Bruchteil der durch die Schwindung auftretenden Maßabweichung erfaßt werden. Außerdem sind die Einzelmaßabweichungen für sich so gering, daß eine exakte Messung auf diese Weise problematisch und auch ungenau ist oder einen sehr hohen Meßaufwand erfordert.

Auch wenn die aus diesen Maßtoleranzen bei guten Spritzgußformen resultierenden, maßlichen Abweichungen und auch die Maßabweichungen aufgrund von Materialschwindung und anderen Einflüssen bei dem 5 Bürstenkörper sehr gering sind, sind sie andererseits für eine störungsfreie Fertigung und ein hochwertiges Endprodukt doch nicht vernachlässigbar, insbesondere, wenn die Borstenbündel mit den üblichen Ankerplättchen im Bürstenkörperloch befestigt werden.

Beim Befestigen der Borstenbündel mit Ankerplättchen schneidet dieses Ankerplättchen beidseitig etwas in die Lochwand ein. Würde nun das Loch außermittig vom Stopfwerkzeug mit dem Ankerplättchen getroffen, so würde das Ankerplättchen nicht beidseitig in gleichem Maße in die Lochwand eindringen und damit das Borstenbündel unter Umständen auch nicht sicher halten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Bürstenherstellungsmaschine der eingangs erwähnten Art 20 zu schaffen, mit der auf einfache Weise auch sehr kleine Maßabweichungen insbesondere auch beim Abstand zwischen benachbarten Bürstenkörper-Löchern erfaßt und beim Positionieren des Stopfwerkzeuges berücksichtigt werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfahrungsgemäß insbesondere vorgeschlagen, daß wenigstens eine Einrichtung vorgesehen ist zur Überprüfung und Erkennung des Material es der zu stopfenden Bürstenkörper und/oder einer Kennung, die dem jeweiligen Formnest, 30 aus dem der Bürstenkörper entformt wurde, zugeordnet ist und/oder von Umgebungsparametern und/oder zur Messung eines Außenmaßes des jeweiligen Bürstenkörpers, und daß die Einrichtung mit der Steuerung für den Positionierantrieb verbunden ist im Sinne einer Positionierkorrektur zum Toleranzausgleich.

Bei einer Bürstenherstellungsmaschine mit einer solchen Meßvorrichtung ist eine Überprüfung der Bürstenkörper mit Einzelmessung oder auch Messung mehrerer Parameter in Kombination besonders einfach durchführbar, weil es sich hierbei um Meßgrößen oder Meßdimensionen handelt, die keinen hohen Meßaufwand erfordern. Bei der Längenmessung eines Außenmaßes werden alle dazwischenliegenden und sich aufsummierenden Maßabweichungen erfaßt, so daß selbst bei geringsten Einzelmaßabweichungen bei den Lochabständen sich in der Summe eine gut meßbare Gesamtabweichung ergibt, die durch eine einfache Messung erfaßt werden kann. Auch die Messung von Umgebungsparametern, wie Temperatur, Spritzdruck und schließlich auch das Erkennen des Materials und das Erkennen, aus welchem Formnest der überprüfte Bürstenkörper stammt, läßt sich mit einfachen Mitteln realisieren. Die anschließende Verarbeitung des Meßergebnisses erfordert ebenfalls nur einen geringen Aufwand, 55 da es genügt, je nach Meßwert eine entsprechende, prozentuale Abweichung des Sollwertes der Positioniersteuerung einzugeben. Dies kann in Form eines Korrekturfaktors erfolgen. Verschiedene Korrekturfaktoren können zum Beispiel in der Positioniersteuerung abgespeichert sein, wobei den verschiedenen Meßwerten oder Kennungen passende Korrekturfaktoren zugeordnet sind, die dann abgerufen werden und eine entsprechende Positionierkorrektur bewirken.

Insbesondere bei der Erfassung des Bürstenkörper-Materials bzw. der Bürstenkörper-Farbe kann nach einer Ausgestaltung der Erfindung die Einrichtung zur Erfassung eines am Bürstenkörper befindlichen, jeweils einem Bürstenkörper-Material zugeordneten Indexie-

rung, vorzugsweise in Form einer Kennzeichnung durch eine Einformung oder dergleichen ausgebildet sein, wobei verschiedene Indexierungen vorzugsweise unterschiedlichen Bürstenkörper-Materialien, Bürstenkörper-Farben, Formnestern und dergleichen zugeordnet sind. Solche Indexierungen sind schnell, sicher sowie mit geringem Aufwand maschinell lesbar.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, daß die Einrichtung einen Farbsensor zum Erkennen der Farbe des Bürstenkörper-Materiale aufweist.

Die maßliche Abweichung zum Sollwert ist zwar bei einem Farbwechsel, sonst aber gleicher Materialbeschaffenheit vergleichsweise gering, sie läßt sich aber einfach nur durch Erkennen der Farbe ebenfalls beim Positionieren berücksichtigen. Eine Messung zum Beispiel der einzelnen Lochabstände würde bei einer solchen geringen Abweichung den notwendigen Meßaufwand sonst nicht rechtfertigen.

Über die Farberkennung kann darüber hinaus auch eine Materialerkennung erfolgen, wenn eine entsprechende Zuordnung vorgesehen ist.

Meist genügt die vorbeschriebene Material- und/oder Farberkennung des Bürstenkörpers, um eine für die Praxis ausreichende Positionierkorrektur vornehmen zu können.

In bestimmten Fällen kann es jedoch vorteilhaft sein, wenn die Meßeinrichtung als Längenmeßeinrichtung zur Messung eines Außenmaßes oder eines Teil-Außennaßes des Bürstenkörpers, vorzugsweise von dessen Gesamtlänge ausgebildet ist. Gerade bei der Messung der Gesamtlänge machen sich durch Schwinden oder Schrumpfung bewirkte Maßabweichungen besonders deutlich bemerkbar.

Bevorzugt ist für die Erkennung des Bürstenkörper-Materiale, des Formnestursprungs des Bürstenkörpers, der Bürstenkörper-Farbe und auch des Außenmaßes des Bürstenkörpers eine optoelektronische Messung vorgesehen. Eine solche Messung kann berührungslos und schnell durchgeführt werden, so daß die Zuführung der Bürstenkörper zur Stopfmaschine nicht behindert ist.

Eine Ausgestaltung der Erfindung, für die selbständiger Schutz beansprucht wird, sieht vor, daß der Außenquerschnitt des dem Bürstenkörper zugewandten, freien Endes des Stopfwerkzeuges kleiner ist als der lichte Querschnitt eines Bürstenkörperloches zumindest in dessen Mündungsbereich, so daß dieses Stopfwerkzeug-Ende zumindest bereichsweise in ein Bürstenkörperloch paßt und daß das Stopfwerkzeug mit seiner Außenkontur zum freien Ende hin vorzugsweise konisch verjüngend verläuft.

Durch diese Ausbildung des Stopfwerkzeug-Endes kann dieses etwas in das Bürstenkörper-Loch eindringen und dabei eine mechanische Zentrierung bewirken. Da es sich bei den auftretenden Zentrierabweichungen der Längsachse des Stopfwerkzeuges und der Längsachse des in Verlängerung angeordneten Loches nur um geringe Abweichungen oder bei bereits von der Positioniersteuerung korrigierten Positionierwerten um sehr geringe Abweichungen handelt, ist das geringe, vorhandene Spiel in der Stopfwerkzeugführung und der Werkstückhalterung ausreichend, um diese mechanische Zentrierung zu ermöglichen.

Außerdem ist dadurch das Positionieren des Stopfwerkzeuges in Stopfrichtung wesentlich unkritischer als bisher. Die üblichen, stumpfen Stopfwerkzeugenden werden bislang berührungslos bis auf einen Abstand von etwa einem Zehntel Millimeter an die Bürstenkör-

per-Oberfläche herangefahren, wobei ein Auftreffen auf die Bürstenkörper-Oberfläche sicher vermieden werden soll, um harte "Schläge" zu vermeiden, die im Dauerbetrieb zu Schädigungen der Maschine führen können.

Durch die Möglichkeit, das entsprechend geformte Stopfwerkzeugende etwas in die Bürstenkörper-Löcher eindringen zu lassen, wird diese Gefahr des Aufschlagens auf die Bürstenkörper-Oberfläche vermieden und zusätzlich noch eine mechanische Zentrierwirkung erzielt.

Besonders vorteilhaft wirkt sich das gemäß Anspruch 6 ausgebildete Stopfwerkzeugende bei relativ zum Stopfwerkzeug schräg angeordneten Bürstenköpfen aus. Dabei ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß die 15 sich aus dem Querschnitt des freien Stopfwerkzeug-Endes und dem Loch-Durchmesser ergebende, mögliche Eindringtiefe derart bemessen ist, daß bei einem mit seiner Lochfeldoberfläche von einem rechten Winkel zur Stopfwerkzeug-Längsachse abweichend angeordnetem Bürstenkörper der Tangens des Schrägwinkels höchstens der maximalen Eindringtiefe entspricht.

Auch bei Bürstenkörper-Oberflächen mit einem Lochfeld, das von einem rechten Winkel zum Stopfwerkzeug abweichend schräg verläuft, wird ein Zwischenraum zwischen Stopfwerkzeug und Bürstenkörper vermieden. Es ist somit auch für diesen Fall eine durchgehende, lückenfreie Führung des Borstenbündels in das Bürstenkörper-Loch vorhanden.

Aufwendige Konstruktionen mit gegeneinanderver-schiebbar gelagerten Backenteilen des Stopfwerkzeuges sind dadurch vermeidbar. Bei diesen, zum Stand der Technik gehörenden Konstruktionen ist ein Auftreffen des Stopfwerkzeuges auf die Bürstenkörper-Oberfläche erforderlich, um das Verschieben der Backenteile relativ zueinander erst zu ermöglichen. Bei den hohen Arbeitsgeschwindigkeiten mit zum Beispiel 15 Arbeitshüben pro Sekunde kann dieses Aufschlagen des Stopfwerkzeuges zu Beschädigungen des Bürstenkörpers und auf Dauer auch der Maschine führen.

Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt. Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand der Zeichnungen noch näher erläutert.

Es zeigt stärker schematisiert:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Bürstenherstellungs-maschine mit Stopfeinrichtung, dieser zugeordneter Zu-frehenrichtung für Bürstenkörper sowie einer Einrich-tung zur Überprüfung von Bürstenkörpern,

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Bürstenkörpers mit In-dexierung,

Fig. 3 eine Längsschnittdarstellung eines Bürstenkör-pers im Bereich eines Bürstenkörper-Loches mit einge-setztem Borstenbündel,

Fig. 4 eine Aufsicht eines in ein Bürstenkörperloch mittels eines Ankerplättchens befestigten Borstenbündels,

Fig. 4a eine Ansicht etwa Fig. 4 entsprechend, hier jedoch mit fehlerhaft eingesetztem Ankerplättchen,

Fig. 5 eine Seitenansicht einer Zahnbürste mit kon-kav geformter Lochfeld-Oberfläche,

Fig. 6 eine Seitenansicht eines in Übergabestellung befindlichen Stopfwerkzeuges,

Fig. 6a eine Ansicht etwa Fig. 6 entsprechend, hier jedoch mit üblicher Ausbildung des Stopfwerkzeug-Endes,

Fig. 7 eine etwa Fig. 6 entsprechende Darstellung, hier jedoch bei schräg verlaufender Lochfeld-Oberflä-che und

Fig. 7a eine Darstellung etwa Fig. 7 entsprechend, hier jedoch mit herkömmlichem Stopfwerkzeug.

Eine in Fig. 1 schematisch dargestellte Bürstenherstellungsmaschine 1 weist eine Stopfeinrichtung 2 mit einem Stopfwerkzeug 3 und einem diesem schematisch zugeordneten Positionierantrieb 4 auf. Der Positionierantrieb 4 ist mit einer Steuerung 5 verbunden, mittels der die Loch-zu-Loch-Bewegung des Stopfwerkzeuges 3 gesteuert wird. Bei dieser Steuerung kann es sich um eine CNC-Steuerung handeln.

Die einprogrammierten Positionierwerte entsprechen vorgegebenen Lochfeldanordnungen, so daß bei dem Sollmaß entsprechenden Bürstenkörpern 6 eine exakt passende, axial fluchtende Zuordnung von Stopfwerkzeug 3 und dem jeweils zu stopfenden Bürstenkörper-Loch 7 vorhanden ist.

Die Borstenbündel 8 (vgl. Fig. 3, 4 und 4a) werden mit Hilfe von Ankerplättchen 9 in jeweiligen Bürstenkörper-Loch 7 befestigt. Bei einer exakt fluchtenden Zuordnung von Stopfwerkzeug 3 und Bürstenkörper-Loch 7 graben sich die Außenränder der Ankerplättchen 9 an gegenüberliegenden Seiten des Bürstenkörper-Loches 7 etwa gleich tief in die Lochwand des Bürstenkörper-Loches 7 ein, wie dies in Fig. 4 gezeigt ist.

Ist eine exakte Zuordnung zwischen Stopfwerkzeug 3 und Bürstenkörper-Loch 7 jedoch nicht vorhanden, ist eine beidseitig gleiche Verankerung der Ankerplättchen 9 in der Lochwand nicht gewährleistet. Diese Situation ist in Fig. 4a dargestellt. Deutlich ist hier erkennbar, daß das Ankerplättchen 9 nur einseitig in die Lochwand eingreift und dadurch das gefaltete Borstenbündel 8 nicht in dem Maße hält, wie dies bei einem korrekt sitzenden Ankerplättchen 9 gemäß Fig. 4 der Fall wäre.

Maßliche Abweichungen des Bürstenkörpers vom Sollmaß ergeben sich insbesondere durch unterschiedliche Schwind oder Schrumpfung des Bürstenkörpers durch unterschiedliche Bürstenkörpermaterialien, durch Formnestunterschiede und auch durch unterschiedliche Umgebungsparameter. Solche unterschiedlichen Umgebungsparameter können insbesondere unterschiedliche Maschinen-Temperaturen bei Fertigungsbeginn und nach einer längeren Laufzeit der Maschine, äußere Temperatureinflüsse, unterschiedliche Spritzdrücke und dergleichen sein.

Um nun die sich daraus ergebenden, maßlichen Abweichungen des Bürstenkörpers von einem Sollwert zu kompensieren, ist eine Einrichtung 10 (Fig. 1) vorgesehen, die mit der Steuerung 5 verbunden ist. Über die Einrichtung 10 kann zu der Steuerung 5 eine Information übertragen werden aufgrund der eine Fehlerkorrektur der einzelnen Positionierwerte für die Bürstenkörperlöcher 7 vorgenommen wird. Bei der Informationsübertragung zwischen Einrichtung 10 und Steuerung 5 muß es sich nicht zwangsläufig um korrekte Positions-Meßwerte handeln, sondern es genügen in einer Vielzahl von Fällen allgemeine Informationen, beispielsweise über das Bürstenkörpermaterial, worauf in der Steuerung 5 ein dem jeweiligen Material zugeordneter Korrekturfaktor für die Positionierung berücksichtigt wird. Verschiedene Korrekturfaktoren können in der Steuerung 5 abgespeichert und bestimmten, von der Einrichtung 10 gelieferten Erkennungsparametern zugeordnet sein. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Einrichtung ein Farbsensor, über den Bürstenkörper 6 mit unterschiedlichen Farben erkannt werden können. Jeder Farbe ist in der Steuerung 5 ein Korrekturfaktor zugeordnet, der dann bei der Loch-zu-Loch-Positionierung des Stopfwerkzeuges 3 berücksichtigt wird.

Durch die Farberkennung können auch sehr kleine maßliche Unterschiede des Bürstenkörpers 6, die sich durch unterschiedliche Schwindmaße ergeben, berücksichtigt werden. Bei unterschiedlichen Farben, sonst aber gleichem Material sind solche maßlichen Abweichungen sehr klein.

Die Farberkennung kann aber auch verwendet werden, um unterschiedliche Bürstenkörpermaterialien zu erkennen, wenn diesen jeweils auch unterschiedliche Farben zugeordnet sind.

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht einer Zahnbürste 11, in deren Halsbereich eine Erkennungs-Markierung 12 angeordnet ist. Die Art und/oder Lage dieser Markierung 12 kann jeweils einem bestimmten Bürstenkörper-Material zugeordnet sein, so daß an dieser Markierung oder Indexierung das jeweils verwendete Bürstenkörpermaterial erkannt werden kann. Dazu könnte ein mechanischer Sensor oder aber zum Beispiel ein optoelektronischer Sensor vorgesehen sein, der gegebenenfalls zusätzlich zu einem Farbsensor eingesetzt wird. In Fig. 2 ist die Markierung 12 zur Verdeutlichung stark vergrößert dargestellt und es wird in der Praxis genügend, sehr kleine Markierungen in Form einer Erhöhung oder einer kleinen Vertiefung, in Form von Zahlen oder dergleichen vorzusehen.

Bei der Zuordnung eines überprüften Bürstenkörpers zu seinem Formnest kann an einer unauffälligen Stelle des Bürstenkörpers eine Formnest-Zahl vorgesehen sein. Zur Erfassung von Formnestabweichungen können die einzelnen Bürstenkörper-Formnester einer Form zunächst exakt vermessen werden und die jeweiligen Abweichungen von einem Referenzmaß werden dann zum Beispiel in der Steuerung 5 abgespeichert. Wird dann anhand einer Kennzahl oder dergleichen am Bürstenkörper mittels der Einrichtung 10 erkannt, aus welchem Formnest dieser Bürstenkörper stammt, so kann dann mit Hilfe der abgespeicherten Formnest-Daten eine entsprechende Positionierkorrektur vorgenommen werden.

Eine Positionierkorrektur könnte auch in Abhängigkeit der Ausführungsform des Bürstenkörpers vorgenommen werden. In diesem Fall erfolgt die Auswahl eines Korrekturprogrammes in Abhängigkeit von z. B. der Außenkontur des Bürstenkörpers.

Zur Erfassung von Umgebungsparametern können entsprechende Sensoren – Temperatur, Druck – alleine oder in Kombination mit direkt bei den Bürstenkörpern 6 eingesetzten Sensoren verwendet werden.

Es besteht auch die Möglichkeit, eine Meßeinrichtung mit einem Sensor zur Messung eines Außenmaßes, vorzugsweise der Gesamtlänge des jeweiligen Bürstenkörpers 6 vorzusehen. Auch eine solche Meßeinrichtung kann für sich oder in Kombination mit anderen Sensoren eingesetzt werden. Bevorzugt wird zur Längenmessung ein optoelektronischer Sensor vorgesehen.

Fig. 6 zeigt ein dem Bürstenkörper 6 zugewandtes Ende eines Stopfwerkzeuges 3. Es ist hierbei erkennbar, daß dieses freie Ende 13 ist in seinem Außenquerschnitt kleiner als der lichte Querschnitt des Bürstenkörper-Loches 7, so daß es etwas in dieses Loch in Stopfstellung eindringen kann. Bei der herkömmlichen Ausbildung des freien Stopfwerkzeuges-Endes 13a gemäß Fig. 6a befindet sich das freie Ende 13a zur Bürstenkörper-Oberfläche 14 beabstandet, wobei dieser Abstand a beispielsweise einen Zehntel Millimeter betragen kann. Dieser Abstand a soll möglichst gering sein, damit eine störungsfreie Überführung eines zu stopfenden Borstenbündels mit Ankerplättchen möglich ist.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Stopfwerkzeuges-Endes 13 gemäß Fig. 6 ist zum einen die Positionierung des Stopfwerkzeuges in Stopfrichtung (Pf1) wesentlich unkritischer und außerdem kann dadurch auch eine mechanische Zentrierung zwischen Stopfwerkzeug 3 und Bürstenkörper-Loch 7 erfolgen. Der in das Bürstenkörper-Loch 7 etwas eindringende Teil des Stopfwerkzeug-Endes 13 ist dazu zweckmäßigerweise zum freien Ende hin konisch verjüngend ausgebildet. Neben der zusätzlichen Zentrierwirkung, mit der auch noch restliche Fluchtungsfehler ausgeglichen werden können, die von der Steuerung 5 gegebenenfalls nicht erfaßt wurden, ergibt sich auch noch der Vorteil, daß für das Borstenbündel 8 ein kontinuierlicher, spaltfreier Übergang vorhanden ist.

Die spezielle Ausbildung des Stopfwerkzeug-Endes 13 gemäß Fig. 6 wirkt sich insbesondere auch vorteilhaft aus, wenn die Bürstenkörper-Oberfläche 14 bzw. 14a im Bereich des Lochfeldes von einem rechten Winkel zur Stopfwerkzeuglängsachse L abweicht. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die Bürstenkörper-Oberfläche 14a im Bereich des Lochfeldes so wie in Fig. 5 gezeigt, konkav verläuft. Bei einem der Borstenbündel bzw. einer Borstenbündelreihen ist hier der Verlauf der Bürstenkörper-Oberfläche 14a durch die Linie E gekennzeichnet. Die Abweichung von einem rechten Winkel zwischen dieser Linie E und der Stopfwerkzeug-Längsachse L ist hier deutlich erkennbar.

Bei einem herkömmlich ausgebildeten Stopfwerkzeug 3 gemäß Fig. 7a würde sich einseitig zwischen Bürstenkörper-Oberfläche 14 und dem Stopfwerkzeug 3 ein Spalt 15 ergeben, durch den eine kontinuierliche Führung eines Borstenbündels nicht mehr vorhanden ist. Auch in diesem Falle kann durch die konisch spitz auslaufende Formung des Stopfwerkzeuges 3 ein kontinuierlicher Übergang geschaffen werden, wie dies gut in Fig. 7 erkennbar ist. Zweckmäßigerweise greift dabei das freie Ende 13 auch noch etwas mit der Seite wo sich sonst ein Spalt 15 ergeben würde, in das Bürstenkörper-Loch 7 ein, so daß dann auch die Zentrierwirkung erhalten bleibt.

Die maximal mögliche Eindringtiefe bei rechtwinklig zur Bürstenkörper-Oberfläche 14 verlaufender Stopfwerkzeug-Längsachse L ist so bemessen, daß auch für einen maximal auftretenden Schrägwinkel zumindest ein kontinuierlicher Übergang zwischen Stopfwerkzeug-Ende 13 und Bürstenkörper-Loch 7, vorzugsweise noch ein ringsherum geringfügiges Eindringen vorhanden ist.

Die besondere Ausbildung des Stopfwerkzeug-Endes 13 gemäß Fig. 6 und 7 unterstützt die fluchtende Zuordnung von Stopfwerkzeug 3 und zu stopfendem Bürstenkörper-Loch 7 während des Stopfvorganges.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel werden die Bürstenkörper 6 über eine als Trommel 16 ausgebildete Zuführeinrichtung 17 der Stopfleinrichtung 2 zugeführt. Sie werden dabei in hier nicht näher dargestellten Werkstückhaltern gehalten. Bei einer Trommel 16 mit vier am Außenumfang versetzt zueinander angeordneten Werkstückhaltern können bei der dem Stopfwerkzeug 3 gegenüberliegenden Seite Bürstenkörper zugeführt werden und nach einer 90° Drehung der Trommel 16 mit Hilfe der Einrichtung 10 überprüft werden. Durch eine weitere 1/4 Drehung kommt dann dieser Bürstenkörper vor das Stopfwerkzeug 3 und nach einer nächsten 1/4 Drehung kann dann der gestopfte Bürstenkörper bzw. die Bürste fertig bearbeitet oder ausgeworfen werden.

Wenn die zusätzlichen, mechanischen Zentrier-Bewegungen größer sind als das in der Führung des Stopfwerkzeuges 3 und den Werkstückhaltern vorhandene Lagespiel ist, so besteht auch die Möglichkeit, daß die 5 Werkstückhalter quer zur Stopfrichtung des Stopfwerkzeuges verschiebbar gelagert sind für eine entsprechende seitliche Zentrier-Ausgleichsbewegung beim Eindringen des Stopfwerkzeug-Endes 13. Nach dem Zurückziehen des Stopfwerkzeuges 3 geht dann der Werkstückhalter jeweils aus seiner ausgelenkten Lage in eine zentrale Ausgangslage zurück.

#### Patentansprüche

1. Bürstenherstellungsmaschine (1) mit einer ein Stopfwerkzeug (3) aufweisenden Stopfleinrichtung (2) zum Einstopfen von Borstenbündeln (8) in Löcher (7) von gespritzten Bürstenkörpern (6) und zum Befestigen der Borstenbündel insbesondere mittels Ankerplättchen (9), wobei ein mit einer Steuerung (5) verbundener Positionierantrieb (4) für die Loch-zu-Loch-Bewegung vorgesehen ist, sowie mit Werkstückhaltern für die Bürstenkörper (6), dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Einrichtung (10) vorgesehen ist zur Überprüfung und Erkennung des Materials der zu stopfenden Bürstenkörper (6) und/oder einer Kennung, die dem jeweiligen Formnest, aus dem der Bürstenkörper entformt wurde, zugeordnet ist und/oder von Umgebungsparametern und/oder zur Messung eines Außenmaßes des jeweiligen Bürstenkörpers, und daß die Einrichtung (10) mit der Steuerung (5) für den Positionierantrieb (4) verbunden ist im Sinne einer Positionierkorrektur zum Toleranzausgleich.
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (10) zur Erfassung einer am Bürstenkörper (6) befindlichen, jeweils einem Bürstenkörper-Material oder einem Formnest zugeordneten Indexierung, vorzugsweise in Form einer Kennzeichnung durch eine Einformung, eine Zahl oder dergleichen Markierung (12) ausgebildet ist, und daß verschiedene Indexierungen vorzugsweise unterschiedlichen Bürstenkörper-Materialien, Bürstenkörper-Farben, Formnestern und der gleichen zugeordnet ist.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (10) einen Farbsensor zum Erkennen der Farbe des Bürstenkörpers aufweist.
4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (10) als Längenmeßeinrichtung zur Messung eines Außenmaßes oder eines Teilmaßes des Bürstenkörpers (6), vorzugsweise von dessen Gesamtlänge ausgebildet ist.
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (10) als optoelektronische Meßeinrichtung ausgebildet ist.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß verschiedene Positionier-Korrekturfaktoren in der Steuerung (5) oder dergleichen abgespeichert sind und vorgebbaren Kennungen oder Maßabweichungen am Bürstenkörper zugeordnet sind.
7. Maschine insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Au-

ßenquerschnitt des dem Bürstenkörper zugewandten, freien Endes (13) des Stopfwerkzeuges (3) kleiner ist als der lichte Querschnitt eines Bürstenkörperloches (7) zumindest in dessen Mündungsbe-  
reich, so daß dieses Stopfwerkzeug-Ende (13) zu- 5  
mindest bereichsweise in ein Bürstenkörperloch paßt und daß das Stopfwerkzeug (3) mit seiner Au-  
ßenkontur zum freien Ende hin vorzugsweise konisch verjüngend verläuft.

8. Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekenn- 10  
zeichnet, daß die sich aus dem Querschnitt des frei-  
en Stopfwerkzeug-Endes (13) und dem Loch-  
Durchmesser ergebende, mögliche Eindringtiefe derart bemessen ist, daß bei einem mit seiner Loch-  
feldoberfläche (14) von einem rechten Winkel zur 15  
Stopfwerkzeug-Längsachse (L) abweichend ange-  
ordnetem Bürstenkörper der Tangens des Schräg-  
winkels höchstens der maximalen Eindringtiefe entspricht.

9. Maschine nach Anspruch 7 oder 8, dadurch ge- 20  
kennzeichnet, daß die Werkstückhalter quer zur  
Stopfrichtung des Stopfwerkzeuges verschiebbar  
gelagert sind für eine seitliche Zentrierbewegung  
beim Eindringen des Stopfwerkzeugendes (13) in  
ein Loch (7) eines Bürstenkörpers (6).

10. Maschine nach Anspruch 9, dadurch gekenn- 25  
zeichnet, daß der verschiebbar gelagerte Werk-  
stückhalter eine Zentriereinrichtung zum Zurück-  
führen von einer durch das Stopfwerkzeug ausge-  
lenkten Werkstückhalter-Lage in eine zentrale 30  
Ausgangslage aufweist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

